

Опубликовано:

[Шевченко В.В. Особенности работы и режимы передвижных ветроэнергетических установок / Сборник тезисов докладов XLIV научно-практической конференции научно-педагогических работников, ученых, аспирантов и сотрудников академии (17-20 декабря 2010 г.), часть 1, секция «Электроэнергетики». – Харьков: УИПА, Энергетический факультет, 2010. - С. 22-23].

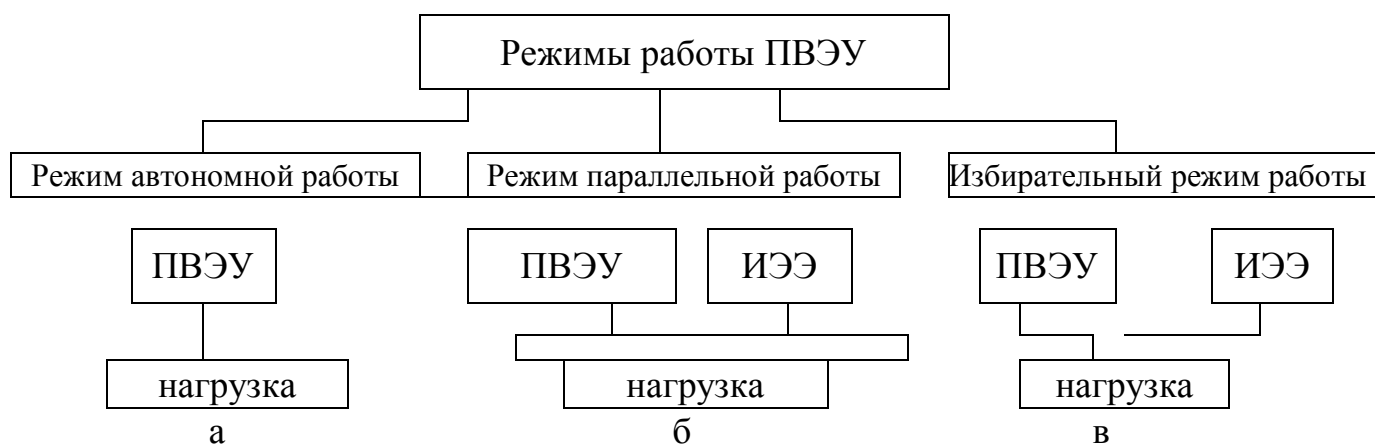
Шевченко В.В.

Особенности работы и режимы передвижных ветроэнергетических установок

По средству базирования ветроэнергетические установки (ВЭУ) можно разделить на стационарные (СВЭУ) и подвижные (ПВЭУ). Стационарные ветроэнергетические установки предназначены для использования в заранее подготовленных в инженерном отношении районах. В связи с тем, что силовая электрогенерирующая часть СВЭУ располагается на стационарной неподвижной опорной конструкции, то ее массогабаритные характеристики могут существенно превышать массогабаритные характеристики электрогенерирующей части ПВЭУ, в результате чего, СВЭУ могут конструироваться на большие значения мощности в сравнении с ПВЭУ.

ПВЭУ предназначены для использования в заранее неподготовленных в инженерном отношении районах. Силовая электрогенерирующая часть подвижной ВЭУ может быть расположена на неподвижной опорной конструкции (ПВЭУ с неподвижной опорной конструкцией) и на подвижной опорной конструкции (ПВЭУ с подвижной опорной конструкцией). В обоих случаях, ПВЭУ выполняются разборными и при передислокации транспортировки ПВЭУ осуществляется в разобранном транспортном положении.

ВЭУ работают в автономном режиме, режиме параллельной работы и избирательном режиме. Такие же режимы работы используются и для ПВЭУ (рис. 1).



а - режим автономной работы; б - режим параллельной работы; в - избирательный режим работы

Рис. 1. Режимы работы ПВЭУ

Автономный режим работы ПВЭУ предусматривает полное обеспечение электроснабжения нагрузки от ПВЭУ. В этом режиме работы предъявляются высокие требования, как к энергетическим характеристикам ветрового потока (ВП) в зоне расположения ПВЭУ, так и к их постоянству на протяжении времени обеспечения нагрузки электрической энергией от ПВЭУ. При избирательном режиме работы ПВЭУ электропитания нагрузки обеспечивается от ПВЭУ или других источников электроэнергии (ИЭЭ). При этом электропитание от ПВЭУ осуществляется в периоды, когда скорость (V) потока ветра находится в пределах рабочего диапазона скоростей ВП (от V_H до V_M), а в других случаях (когда скорость ВП находится вне границ рабочего диапазона скоростей) - от других ИЭЭ.

Режим параллельной работы ПВЭУ с другими источниками электрической энергии (ИЭЭ) позволяет увеличить выработку электроэнергии за счет более эффективного использования энергии ветрового потока и комплексного использования ПВЭУ и ИЭЭ. Комплексное использование ПВЭУ и ИЭЭ позволяет обеспечивать непрерывное электроснабжение нагрузки ПВЭУ в периоды, когда мощность ВП ниже номинальной, при этом, покрытие дефицита мощности ПВЭУ осуществляется от других ИЭЭ.

Комплексное использование ПВЭУ и другого ИЭЭ в режиме параллельной работы можно реализовать за счет параллельной электрической или параллельной механической работы ПВЭУ и другого источника энергии. При реализации параллельной электрической работы ПВЭУ и ИЭЭ может быть использовано, как стационарные, так и мобильные ИЭЭ.

Ветродвигатель (ВД) ПВЭУ и другой источник энергии, в качестве которого использован приводной двигатель (ПД) работают на вал одного генератора (Г). Перераспределение момента нагрузок между двумя двигателями происходит автоматически, благодаря соответствующей настройке ВД и ПД. При этом всегда используется минимально возможный момент, что развивается приводным двигателем, что обеспечивает максимальное использование энергии ветрового потока. Применение схемы с двумя двигателями, работающими на вал одного генератора, для агрегатов мощностью до 25 кВт позволяет упростить электрическую часть и систему автоматики, а также снизить потери энергии, увеличивая на 5-6% ее выработку. Реализация режима параллельной механической работы ПВЭУ с другим источником энергии осуществляется при мобильном способе базирования источника энергии.

Регуляция частоты переменного тока на выходе генератора осуществляется путем изменения частоты вращения ветроколеса по командам системы управления за счет изменения угла атаки его лопастей, или изменением частоты вращения исходного вала ПД.

Номинальная мощность, производимая ВЭУ, с учетом значений КПД редуктора и генератора, будет равняться:

$$P_{\text{ПВЭУном}} = 0,481 \cdot \xi \cdot \eta_P \cdot \eta_G \cdot D^2 \cdot V_H^3, \text{ Вт}$$

где ξ - коэффициент использования энергии ветра; η_P - КПД редуктора; η_G - КПД генератора; D - диаметр ветроколеса, м.

В случае, когда $P_{\text{ПВЭУ}}(V)$ оказывается менее чем номинальная мощность нагрузки $P_{\text{ном}}$, т.е. скорость ветра меньше, чем номинальная скорость воздушного потока, дефицит мощности покрывает дизель-электрическая станция (ДЭС):

$$P_{\text{ДЭС}}(P_{\text{н}}, V) = P_{\text{н}} - P_{\text{ПВЭУ}}(V), \text{ Вт}$$

где $P_{\text{ДЭС}}(P_{\text{н}}, V)$ - мощности дизель - электростанции, Вт.

Таким образом, применение режима параллельной работы ПВЭУ с другим ИЭЭ позволяет обеспечивать непрерывное электроснабжение нагрузки, независимо от изменения скорости ветра при максимальной эффективности его использования, а применение режима параллельной механической работы ветродвигателя и другого приводного двигателя (например, дизельного) на вал одного генератора, позволяет повысить удельные энергетические характеристики ПВЭУ.